

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-190125

(P2002-190125A)

(43) 公開日 平成14年7月5日 (2002.7.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル (参考)

G 1 1 B 7/09

G 1 1 B 7/09

A 5 D 1 1 8

B 5 D 1 1 9

7/095

7/095

G

7/135

7/135

Z

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2001-294622 (P2001-294622)

(22) 出願日 平成13年9月26日 (2001.9.26)

(31) 優先権主張番号 特願2000-308753 (P2000-308753)

(32) 優先日 平成12年10月10日 (2000.10.10)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 佐野 晃正

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 門脇 慎一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

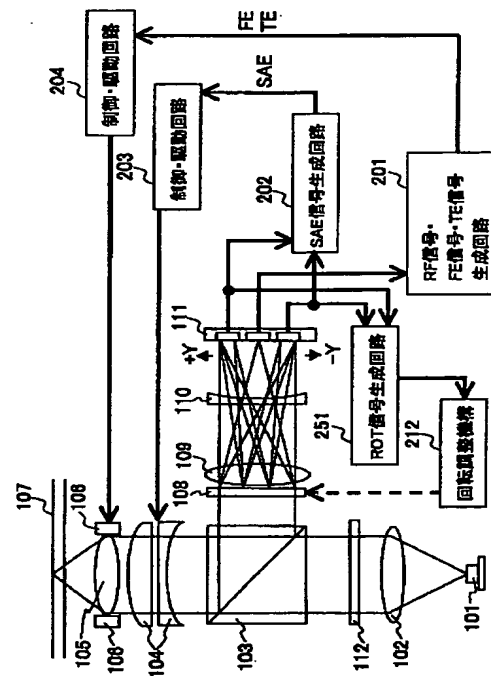
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッド装置、光情報記録再生装置、収差検出方法および光ヘッド装置の調整方法

(57) 【要約】

【課題】 高密度の光ディスクに対しても球面収差の検出信号が安定に得られる光ヘッド装置を提供する。

【解決手段】 光ディスクからの戻り光をホログラム素子108等により透過光と回折光の2つに分け、光量の大きい透過光により情報を再生し、光量の少ない回折光を光軸に近い領域と光軸から遠い領域の2つに分け、それぞれの焦点ずれ量をフォーカス誤差信号として求め、その差信号を球面収差誤差信号とする。これにより、情報再生信号のS/N比を高く保ったまま、球面収差量を検出することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を発する光源と、

前記光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、

前記情報記憶媒体で反射された復路の光を、光量の大きい第 1 の光と前記第 1 の光に比べて光量の小さい第 2 の光とに分岐する分岐手段と、

前記第 1 の光を受光し、前記情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第 1 の光検出手段と、

前記第 2 の光を受光し、前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第 2 の光検出手段とを備えたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 2】 前記分岐手段は、前記第 2 の光を光軸に近い第 1 の領域の光と光軸から遠い第 2 の領域の光とに分

割し、  
前記光ヘッド装置は、第 1 の領域の光の焦点ずれ量と前記第 2 の領域の光の焦点ずれ量の少なくとも一方を用いて、前記情報記憶媒体上に集光された光の球面収差量を検出する球面収差検出手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 3】 前記球面収差検出手段は、前記第 1 の領域の光の焦点ずれ量と前記第 2 の領域の光の焦点ずれ量との差を球面収差量とすることを特徴とする請求項 2 記載の光ヘッド装置。

【請求項 4】 前記集光光学系で利用される光の断面は、第 1 の半径を有する略円形であり、前記略円と同心で前記第 1 の半径よりも小さい第 2 の半径を持つ円形の領域を前記第 1 の領域とし、前記第 1 の領域より外側で且つ前記第 1 の半径の略円よりも内側の領域を前記第 2 の領域とすることを特徴とする請求項 2 記載の光ヘッド装置。

【請求項 5】 前記情報記憶媒体と前記集光手段の相対距離が変化した際の前記第 1 の領域の光の焦点ずれ量と前記第 2 の領域の光の焦点ずれ量の変化量が等しいことを特徴とする請求項 2 記載の光ヘッド装置。

【請求項 6】 前記第 2 の光検出手段は、前記第 1 の領域の光を検出する第 1 の光検出領域と、前記第 2 の領域の光を検出する第 2 の光検出領域を有し、前記第 1 の光検出領域は、前記第 2 の光検出領域に比べ、前記分岐手段で分岐された第 1 の光の光軸に近い位置に配置されることを特徴とする請求項 2 記載の光ヘッド装置。

【請求項 7】 前記第 2 の光検出手段は、前記第 1 の領域の光を検出する第 1 の光検出領域と、前記第 2 の領域の光を検出する第 2 の光検出領域を有し、前記第 1 の光検出領域と前記第 2 の光検出領域はその一部を共有することを特徴とする請求項 2 記載の光ヘッド装置。

【請求項 8】 前記集光光学系は、前記情報記憶媒体上に集光される光の球面収差を変化させる球面収差補正手段を含み、前記球面収差補正手段は、前記球面収差検出

手段からの信号を受けて動作することを特徴とする請求項 2 記載の光ヘッド装置。

【請求項 9】 前記情報記憶媒体は特定のピッチのトラックを有し、前記分岐手段は、前記トラックで回折された +1 次光と 0 次光とが重なる領域を内側の領域 +1 A と、前記領域 +1 A を囲む外側領域 +1 B と、前記トラックで回折された -1 次光と 0 次光が重なる領域を内側の領域 -1 A と、前記領域 -1 A を囲む外側の領域 -1 B との 4 つの領域に分岐し、

10 前記領域 +1 A の光量に比例する信号と前記領域 -1 B の光量に比例する信号との和信号を  $R_T$  とし、前記領域 +1 B の光量に比例する信号と前記領域 -1 A の光量に比例する信号との和信号を  $R_T$  とした場合、前記信号  $R_T$  と前記信号  $R_T$  との差信号に基づいて、前記情報記憶媒体上と前記集光光学系のトラック方向へのチルト量を検出するチルト検出手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド装置。

【請求項 10】 光を発する光源と、

前記光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、

前記情報記憶媒体で反射された復路の光を、光軸に近い第 1 の領域の光と光軸から遠い第 2 の領域の光とに分岐する分岐手段と、

前記分岐された光を受光する 1 つの光検出手段とを備え、

前記第 1 の領域の光の焦点ずれ量と前記第 2 の領域の光の焦点ずれ量との差を用いて前記情報記憶媒体上に集光された光の球面収差量を検出する際、前記情報記憶媒体と前記集光手段の相対距離が変化したときに、前記第 1 の領域の光の焦点ずれ量と前記第 2 の領域の光の焦点ずれ量の変化量が等しいことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 11】 前記集光光学系で利用される光の断面は略円形であり、前記略円の半径を第 1 の半径  $R_b$  とし、前記略円と同心で前記第 1 の半径  $R_b$  よりも小さい第 2 の半径  $R_1$  を持つ円形の領域を前記第 1 の領域とし、前記第 1 の領域より外側で且つ前記第 1 の半径  $R_b$  の略円の内側の領域を前記第 2 の領域とし、前記情報記憶媒体と前記集光手段の相対距離が変化したときに、前記第 1 の領域の光の焦点ずれ量と前記第 2 の領域の光の焦点ずれ量の変化量が等しくなるように、前記第 1 の半径  $R_b$  と前記第 2 の半径  $R_1$  の比が決定されることを特徴とする請求項 10 記載の光ヘッド装置。

【請求項 12】 光を発する光源と、

前記光源から出射された光からサブビームを生成するサブビーム生成手段と、

前記サブビームおよび前記サブビーム以外のメインビームを情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、

前記情報記憶媒体で反射された復路の前記メインビームを、光量の大きい第 1 の光と該第 1 の光に比べて光量の

小さい第2の光とに分岐し、前記第2の光を、光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光とに分割する分岐手段と、

前記第1の光を受光し、前記情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、

前記第2の光を受光し、前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段と、

前記情報記憶媒体で反射された復路の前記サブビームを検出する第3の光検出手段とを備え、

前記第2の光検出手段と前記第3の光検出手段は、前記第1の光検出手段に対して略直交する方向に配置されることを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項13】 光を発する光源と、

前記光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、

前記情報記憶媒体で反射された復路の光を、光量の大きい第1の光と前記第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、

前記第1の光を受光し、前記情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、

前記第2の光を受光し、前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段と、

前記第1の光検出手段からの信号と前記第2の光検出手段からの信号との和信号に基づいて、前記情報記憶媒体と前記集光手段との距離が特定の範囲にあることを判断する手段とを備えたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項14】 光を発する光源と、

前記光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、

前記情報記憶媒体で反射された復路の光を、光量の大きい第1の光と前記第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、

前記第1の光を受光し、前記情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、

前記第2の光を受光し、前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段とを備え、

前記第1の光の光量を $\eta m$ 、前記第2の光の光量を $\eta s$ 、前記集光光学系の開口数を $NA$ 、前記集光光学系の前記情報記憶媒体から前記第1および第2の光検出手段に至る復路の横倍率を $\alpha$ とし、前記情報記憶媒体は複数の反射面を有し、前記情報記憶媒体の2つの反射面の光学的間隔を $d$ とし、前記第2の光検出手段の検出領域の面積を $S1$ とした場合、

$$S1 \leq 4 \cdot \pi \cdot (d \cdot NA \cdot \alpha)^2 \cdot \eta s / \eta m,$$

なる関係を有することを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項15】 光を発する光源と、前記光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、前記情報記憶媒体で反射された復路の光を、光量の大きい第1の光と前記第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、前記第1の光を受光し、前記情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、前記第2の光を受光し、前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段とを有する光ヘッド装置と、

前記光ヘッド装置と前記情報記憶媒体を相対的に移動させる移動手段と、

前記光ヘッド装置と前記移動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項16】 光を発する光源と、前記光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、前記情報記憶媒体で反射された復路の光を光量の大きい第1の光と前記第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、前記第1の光を受光する第1の光検出手段と、前記第2の光を受光する第2の光検出手段とを用いた収差検出方法であって、前記第1の光検出手段からの信号を用いて情報記憶媒体に記録された情報を再生し、前記第2の光検出手段からの光を用いて前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出することを特徴とする収差検出方法。

【請求項17】 光を発する光源と、前記光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、前記情報記憶媒体で反射された復路の光を光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光とに分岐する分岐手段と、前記分岐手段を光軸に対して回転する回転機構と、前記第1の領域の光を検出する第1の光検出領域、および前記第2の領域の光を検出する第2の光検出領域を有する光検出手段とを備えた光ヘッド装置の調整方法であって、

前記第1の光検出領域と前記第2の検出領域はそれぞれの光の光軸の中心を通る直線に略平行な分割線で分割されており、前記第1の光検出領域は、前記分割線により、領域1Aと領域1Bとに分割され、前記第2の光検出領域は、前記分割線により、前記分割線に対し前記領域1Aと同じ側にある領域2Aと前記領域1Bと同じ側にある領域2Bとに分割され、

前記領域1Aによる検出信号と前記領域2Bによる検出信号との和信号を $S1$ とし、前記領域1Bによる検出信号と前記領域2Aによる検出信号との和信号を $S2$ とした場合、前記和信号 $S1$ と前記和信号 $S2$ との差信号がゼロになるように、前記回転機構を用いて前記分岐手段を調整することを特徴とする光ヘッド装置の調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクや光カード等の情報記憶媒体に情報の記録もしくは再生を行う際に使用する球面収差補正手段を制御するための球面収差誤差信号を得る光ヘッド装置、および情報記憶媒体に情報の記録・再生を行う情報記録再生装置、収差検出方法、および光ヘッド装置の調整方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】図28は、従来の情報記録再生装置における光ヘッド装置の構成図である。光源としての半導体レーザ101から出た光は、コリメートレンズ102により平行光になり、ビームスプリッター103を透過する。ビームスプリッター103を透過したビームは、対物レンズ105により、情報記憶媒体としての光ディスク107上に集光される。集光されたビームは、光ディスク107上のトラックにより反射・回折される。反射・回折されたビームは再び対物レンズ105を通り、ビームスプリッター103で反射され、検出レンズ109で集光される。集光されたビームは、円柱レンズ110により、トラックに対して45度方向の非点収差が与えられて光検出器901に入る。

【0003】図29は、図28の光検出器901の正面図である。光検出器901には、検出領域911～914が上下左右に配置され、非点収差を与えられたビーム951は、検出領域の中心にくるように調整される。フォーカス誤差信号は、対角に配置された2つの検出領域による信号の和信号を、逆の対角に配置された2つの検出領域による信号の和信号から引くことで得られる。またトラック誤差信号は、対角に配置された2つの検出領域による信号の和信号との位相比較により得られる。

【0004】図28の対物レンズ105は、アクチュエータ106により、トラック直交方向とフォーカス方向に移動させられる。トラック直交方向の移動は、トラック誤差信号をもとにトラッキング制御系により行われ、フォーカス方向の移動は、フォーカス誤差信号をもとにフォーカシング制御系により行われる。なお、ここでは、フォーカス誤差信号の生成手段としては、非点収差法を用いるものと想定している。また、トラック誤差信号の生成手段は、位相差法を用いるものと想定している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、情報記憶媒体としての光ディスク107に記録された情報の密度を上げるために、集光光学系の開口数NAを大きくし、波長を短くするシステムが提案されている。ところが、開口数NAが大きくなるにつれて、光ディスク107の保護層である基材の厚み誤差により発生する球面収差が大きくなる。これを補正する手段としては、レンズの組により球面波を発生させて対物レンズで球面収差を発生させ

る方法や、液晶により逆の球面収差を発生させる方法が知られている。しかしながら、球面収差を検出する適当な方法がなかった。

【0006】このため、情報記憶媒体に記録される情報の密度が上がるにつれ、光学的条件の要求が厳しくなり、球面収差等に起因して情報記憶媒体上でビームが十分小さく絞れず、情報の記録が安定にできなかつたり、情報の再生が安定にできないという問題が存在した。

【0007】本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、高密度の光ディスクに対しても球面収差の検出信号が安定に得られる、光ヘッド装置、情報を安定に記録および再生できる情報記録再生装置、収差検出方法、および光ヘッド装置の調整方法を提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため、本発明に係る第1の光ヘッド装置は、光を発する光源と、光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を、光量の大きい第1の光と第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、第1の光を受光し、情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、第2の光を受光し、情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】第1の光ヘッド装置において、分岐手段は、第2の光を光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光に分割し、第1の光ヘッド装置は、第1の領域の光の焦点ずれ量と前記第2の領域の光の焦点ずれ量の少なくとも一方を用いて、情報記憶媒体上に集光された光の球面収差量を検出する球面収差検出手段を備えることが好ましい。

【0010】この場合、球面収差検出手段は、第1の領域の光の焦点ずれ量と第2の領域の光の焦点ずれ量との差を球面収差量とすることが好ましい。

【0011】また、集光光学系で利用される光の断面は、第1の半径を有する略円形であり、略円と同心で第1の半径よりも小さい第2の半径を持つ円形の領域を第1の領域とし、第1の領域より外側で且つ第1の半径の略円よりも内側の領域を第2の領域とすることが好ましい。

【0012】また、情報記憶媒体と集光手段の相対距離が変化した際の第1の領域の光の焦点ずれ量と第2の領域の光の焦点ずれ量の変化量が等しいことが好ましい。

【0013】また、第2の光検出手段は、第1の領域の光を検出する第1の光検出領域と、第2の領域の光を検出する第2の光検出領域を有し、第1の光検出領域は、第2の光検出領域に比べ、分岐手段で分岐された第1の光の光軸に近い位置に配置されることが好ましい。

【0014】または、第2の光検出手段は、第1の領域の光を検出する第1の光検出領域と、第2の領域の光を検出する第2の光検出領域を有し、第1の光検出領域と第2の光検出領域はその一部を共有することが好ましい。

【0015】また、集光光学系は、情報記憶媒体上に集光される光の球面収差を変化させる球面収差補正手段を含み、球面収差補正手段は、球面収差検出手段からの信号を受けて動作することが好ましい。

【0016】第1の光ヘッド装置において、情報記憶媒体は特定のピッチのトラックを有し、分岐手段は、トラックで回折された+1次光と0次光とが重なる領域を内側の領域+1Aと、領域+1Aを囲む外側領域+1Bと、トラックで回折された-1次光と0次光とが重なる領域を内側の領域-1Aと、領域-1Aを囲む外側の領域-1Bとの4つの領域に分岐し、領域+1Aの光量に比例する信号と領域-1Bの光量に比例する信号との和信号をRT+とし、領域+1Bの光量に比例する信号と領域-1Aの光量に比例する信号との和信号をRT-とした場合、信号RT+と信号RT-との差信号に基づいて、情報記憶媒体上と集光光学系のトラック方向へのチルト量を検出するチルト検出手段を備えることが好ましい。

【0017】前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の光ヘッド装置は、光を発する光源と、光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を、光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光とに分岐する分岐手段と、分岐された光を受光する1つの光検出手段とを備え、第1の領域の光の焦点ずれ量と第2の領域の光の焦点ずれ量との差を用いて情報記憶媒体上に集光された光の球面収差量を検出する際、情報記憶媒体と集光手段の相対距離が変化したときに、第1の領域の光の焦点ずれ量と第2の領域の光の焦点ずれ量の変化量が等しいことを特徴とする。

【0018】第2の光ヘッド装置において、集光光学系で利用される光の断面は、第1の半径Rbを有する略円形であり、略円と同心で第1の半径Rbよりも小さい第2の半径R1を持つ円形の領域を第1の領域とし、第1の領域より外側で且つ第1の半径Rbの略円の内側の領域を第2の領域とし、情報記憶媒体と集光手段の相対距離が変化したときに、前記第1の領域の光の焦点ずれ量と前記第2の領域の光の焦点ずれ量の変化量が等しくなるように、前記第1の半径Rbと前記第2の半径R1の比が決定されることが好ましい。

【0019】前記の目的を達成するため、本発明に係る第3の光ヘッド装置は、光を発する光源と、光源から出射された光からサブビームを生成するサブビーム生成手段と、サブビームおよびサブビーム以外のメインビームを情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学

系と、情報記憶媒体で反射された復路の前記メインビームを、光量の大きい第1の光と該第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐し、第2の光を光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光とに分割する分岐手段と、第1の光を受光し、情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、第2の光を受光し、情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段と、情報記憶媒体で反射された復路のサブビームを検出する第3の光検出手段とを備え、第2の光検出手段と第3の光検出手段は、第1の光検出手段に対して略直交する方向に配置されることを特徴とする。

【0020】前記の目的を達成するため、本発明に係る第4の光ヘッド装置は、光を発する光源と、光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を、光量の大きい第1の光と第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、第1の光を受光し、情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、第2の光を受光し、情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段と、第1の光検出手段からの信号と第2の光検出手段からの信号との和信号に基づいて、情報記憶媒体と集光手段との距離が特定の範囲にあることを判断する手段とを備えたことを特徴とする。

【0021】前記の目的を達成するため、本発明に係る第5の光ヘッド装置は、光を発する光源と、光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を、光量の大きい第1の光と第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、第1の光を受光し、情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、第2の光を受光し、情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段とを備え、第1の光の光量を $\eta_m$ 、第2の光の光量を $\eta_s$ 、集光光学系の開口数をNA、集光光学系の情報記憶媒体から第1および第2の光検出手段に至る復路の横倍率を $\alpha$ とし、情報記憶媒体は複数の反射面を有し、情報記憶媒体の2つの反射面の光学的間隔をdとし、第2の光検出手段の検出領域の面積をS1とした場合、
$$S1 \leq 4 \cdot \pi \cdot (d \cdot NA \cdot \alpha)^2 \cdot \eta_s / \eta_m,$$
なる関係を有することを特徴とする。

【0022】前記の目的を達成するため、本発明に係る情報記録再生装置は、光を発する光源と、光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を、光量の大きい第1の光と第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、第1の光を受光し、

10

20

30

40

50

情報記憶媒体に記録された情報を再生するための信号を出力する第1の光検出手段と、第2の光を受光し、情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出するための信号を出力する第2の光検出手段とを有する光ヘッド装置と、光ヘッド装置と情報記憶媒体を相対的に移動させる移動手段と、光ヘッド装置と移動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0023】前記の目的を達成するため、本発明に係る収差検出方法は、光を発する光源と、光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を光量の大きい第1の光と第1の光に比べて光量の小さい第2の光とに分岐する分岐手段と、第1の光を受光する第1の光検出手段と、第2の光を受光する第2の光検出手段とを用いた収差検出方法であって、第1の光検出手段からの信号を用いて情報記憶媒体に記録された情報を再生し、第2の光検出手段からの光を用いて情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出することを特徴とする。

【0024】前記の目的を達成するため、本発明に係る光ヘッド装置の調整方法は、光を発する光源と、光源から出射された光を情報記憶媒体上へと集光する集光手段を含む集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光に分岐する分岐手段と、分岐手段を光軸に対して回転する回転機構と、第1の領域の光を検出する第1の光検出領域、および第2の領域の光を検出する第2の光検出領域を有する光検出手段とを備えた光ヘッド装置の調整方法であって、第1の光検出領域と第2の検出領域はそれぞれの光の光軸の中心を通る直線に略平行な分割線で分割されており、第1の光検出領域は、分割線により、領域1Aと領域1Bとに分割され、第2の光検出領域は、分割線により、分割線に対し領域1Aと同じ側にある領域2Aと領域1Bと同じ側にある領域2Bとに分割され、領域1Aによる検出信号と領域2Bによる検出信号との和信号をS1とし、領域1Bによる検出信号と領域2Aによる検出信号との和信号をS2とした場合、和信号S1と和信号S2との差信号がゼロになるように、回転機構を用いて分岐手段を調整することを特徴とする。

【0025】上記の構成によれば、記録密度を高めた情報記録媒体に対しても、球面収差の検出信号が安定に得られ、情報を安定に記録および再生することが可能になる。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、図1～図27を参照して説明する。なお、以下で参照する各図面において、同一の符号を付した要素は同様の作用をなす。

【0027】（実施の形態1）本実施の形態1では、情報記憶媒体としての光ディスクからの反射光をホログラ

ム素子により内周ビームと外周ビームの2つに分け、そのホログラム素子の回折光からは球面収差誤差信号を得、その0次光からは情報再生信号を得る方法について述べる。

【0028】図1は、本発明の実施の形態1に係る光ヘッド装置の構成図である。図1において、光源としての半導体レーザ101から出射された光は、コリメートレンズ102により平行光になり、サブビーム生成手段としての回折格子112を通る。この際、回折格子112により±1次回折光が生成され、光は3つのビームに分かれる。3つのビームのうち、中央の0次回折光によるビームをメインビーム、±1次回折光による両脇のビームをサブビームと呼ぶ。3つのビームは、ビームスプリッター103を透過する。透過した3つのビームは、球面収差補正手段としての凹レンズと凸レンズのレンズ組104により波面が変換され、集光手段としての対物レンズ105により、情報記憶媒体としての光ディスク107上に集光される。メインビームが光ディスク107上のあるトラックの上にあるとき、2つのサブビームはそのトラックと隣接するトラックとの間にあるように配置される。集光された3つのビームは、光ディスク107上のトラックにより反射・回折され、再び対物レンズ105、レンズ組104を通り、ビームスプリッター103により反射される。

【0029】図1の説明を続ける。ビームスプリッター103により反射された3つのビームは、分岐手段としてのホログラム素子108により、回折光と0次光に分岐される。ホログラム素子108を素通りした0次光である3つのビームは検出レンズ109により集光され、円柱レンズ110によりトラックに対して45度方向の非点収差が与えられて、光検出手段としての光検出器111に入る。この光を受けて光検出器111から出力される信号は、RF信号・FE信号・TE信号生成回路201に入力される。RF信号・FE信号・TE信号生成回路201から出力されるRF信号は、光ディスク107に記録された情報を再生するために使用され、フォーカス誤差（FE）信号とトラック誤差（TE）信号は、制御・駆動回路204に入力される。制御・駆動回路204は、FE信号とTE信号を受けて、対物レンズ105のアクチュエータ106を駆動する。

【0030】一方、ホログラム素子108で回折されたメインビームの+1次光と-1次光も検出レンズ109で集光され、円柱レンズ110によりトラックに対して45度方向の非点収差が与えられて、光検出器111に入る。これらの光を受けて光検出器111から出力される信号は、SAE信号生成回路202に入力される。SAE信号生成回路202は球面収差誤差信号（SAE信号）を出力する。SAE信号は、制御・駆動回路203に入り、球面収差補正手段としてのレンズ組み104のレンズ間の距離を変化させ、光ディスク107上のビー

ムの球面収差が最小となるように制御が行われる。ホログラム素子108とSAE信号生成回路202とで球面収差検出手段が構成される。

【0031】図2は、ホログラム素子108の正面図である。半径R1の円の外側の領域1200、および半径R1の円の内側の領域1201には、それぞれ格子間隔の異なる回折格子が作製されている。光ディスク107で反射・回折され対物レンズ105を通過したビームのホログラム素子108上への投影図は、半径Rbの円形(図の破線の円)に相当する。R1/Rbは0.75程度とする。これにより、ビームのうち外側の領域にかかる面積と内側の領域にかかる面積はほぼ等しくなり、信号強度もほぼ等しくなる。このとき、光ディスク107の厚さ誤差等による球面収差に対するSAE信号の変化の度合いである検出感度は最も高くなる。従って、R1/Rbは0.75前後が最適である。図5は、デフォーカスによるSAE信号値の変動を、R1/Rbをパラメータとしてプロットした図である。この図5からも、R1/Rbは0.75前後でデフォーカスによるSAE信号値の変動が小さくなることがわかる。デフォーカスによるSAE信号の変動を小さくするには、情報記憶媒体としての光ディスク107と集光手段としての対物レンズ105の相対距離の変化であるデフォーカス量の変化に対して、第1の領域である領域1200に含まれる光の焦点ずれ量の変化量と、第2の領域である領域1201に含まれる光の焦点ずれ量の変化量が等しければよい。デフォーカスによりSAE信号値が変動すると、フォーカス制御のサーボループと、球面収差補正制御のサーボループとが干渉を起こし、制御が安定しないという不具合が発生する。R1/Rbが0.75前後であれば、この干渉は小さく、安定な制御が可能となる。なお、このR1/Rbの最適値はビームの中央と端の光強度比に依存する。中央の光強度に対する端の光強度の比が小さい場合には、R1/Rbはより小さいほうが干渉は小さくなる。

【0032】図3は、光検出器111の検出領域の配置、RF信号・TE信号・FE信号生成回路201、SAE信号生成回路202等の詳細の構成図である。図3において、光検出器111は、メインビーム検出領域(領域153a~153d)、サブビーム検出領域(領域152a~153d、領域154a~154d)、SAE信号検出領域(領域151a~151f、領域155a~155f)の大きく分けて3つの検出領域を持つ。メインビームのうちホログラム素子108を透過した0次光がビーム121であり、サブビームのうちホログラム素子108を透過した0次光がビーム124aと124bであり、メインビームのうちホログラム素子108の領域1200で回折された+1次光のビームが122a、-1次光のビームが122b、領域1201で回折された+1次光のビームが123a、-1次光のビ

ームが123bである。

【0033】検出領域153a~153dは、ビーム121を受け、受光した光量に応じた電流信号を出力する。電流電圧変換回路211は、電流信号を受けて電圧信号を出力する。加算器228は、上下左右の検出領域のうち、対角に配置された検出領域153aと153cから出力された信号を加算する。加算器229は、上下左右の検出領域のうち、別の対角に配置された検出領域153bと153dから出力された信号を加算する。差動回路230は、加算器228から出力された信号と加算器229から出力された信号を受け、その差信号を出力する。これがフォーカス誤差信号(FE)となる。位相差TE生成回路231は、加算器228と加算器229からの出力信号を受け、その位相を比較して位相差トラック誤差信号(TE)を出力する。

【0034】加算器232は、上下左右の検出領域のうち、左側に配置された検出領域153aと153bから出力された信号を加算する。加算器233は、上下左右の検出領域のうち、右側に配置された検出領域153cと153dから出力された信号を加算する。差動回路234は、加算器232から出力された信号と加算器233から出力された信号を受け、その差信号を出力する。これがプッシュプルTE信号(PP-TE)となる。また、加算器235は、加算器232と加算器233からの出力信号を受けて、その和信号を出力する。これが光ディスク107に記録された情報を再生するためのRF信号となる。

【0035】また、検出領域152a~152bと検出領域154a~154bは、それぞれ、サブビーム124aと124bを受け、受光した光量に応じた電流信号を出力する。電流電圧変換回路210は、電流信号を受けて電圧信号を出力する。差動回路236は、検出領域152aと検出領域154aからの出力信号の和信号と、検出領域152bと検出領域154bからの出力信号の和信号とを受け、その差信号を出力する。これがサブビームのTE信号(SUB-TE)となる。差動回路237は、差動回路234と差動回路236からの出力信号を受け、その差信号を出力する。これがディファレンシャルプッシュプル方式(DPP)のTE信号(DPP-TE)となる。加算器228、229、232、233、235と、差動回路230、234、236、237と、位相差TE生成回路231とで、RF信号・FE信号・TE信号生成回路201が構成される。

【0036】更に図3の説明を続ける。検出領域151a~151fは、ビーム122a、123aを受け、受光した光量に応じた電流信号を出力する。また、検出領域155a~fは、ビーム122b、123bを受け、受光した光量に応じた電流信号を出力する。電流電圧変換回路210は、電流信号を受けて電圧信号を出力する。加算器221は、検出領域151b、151d、1



51f、および検出領域155a、155c、155eから出力された信号を加算する。また、加算器222は、検出領域151a、151c、151e、および検出領域155b、155d、155fから出力された信号を加算する。差動回路223は、加算器221から出力された信号と加算器222から出力された信号とを受け、その差信号を出力する。これが球面収差誤差信号(SAE信号)となる。2つの加算器221、222と、差動回路223とで、SAE信号生成回路202が構成される。

【0037】一方、加算器224は、検出領域151a、151b、151c、および検出領域155d、155e、155fから出力された信号を加算する。また、加算器225は、検出領域151d、151e、151f、および検出領域155a、155b、155cから出力された信号を加算する。差動回路226は、加算器224から出力された信号と加算器225から出力された信号とを受け、その差信号を出力する。これはビーム122a、122b、およびビーム123a、123bと、それぞれ、検出領域151a~151f、および検出領域155a~fとの回転ずれをあらわす回転誤差信号(ROT)となる。ROT信号は、ヘッド調整時に球面収差用ビームを生成するホログラム素子108と光検出器111の回転方向の角度を調整するために用いられる。ホログラム素子108は、回転調整機構212(図1)により回転させられる。回転調整機構212は、ROT信号生成回路251からの出力信号であるROT信号を受けて、このROT信号の値がゼロになるように、ホログラム素子108を回転し調整する。これにより、ホログラム素子108は光検出器111に対し正しい位置にセットされる。

【0038】図4Aは、電流電圧変換回路210の構成図である。各光検出領域151a~151f、152a、152b、154a、154b、155a~155fには、逆バイアス電圧Vcが印加されている。これら各光検出領域から出力された電流信号Ip1は、抵抗値R1を有する変換抵抗242に流れる。変換抵抗242には $I_{p1} \times R1$ の電圧降下が生じる。この電圧降下がオペアンプ243で構成されたボルテージフォロワーにより後段の回路に出力される。この構成は、オペアンプで発生する低域の $1/f$ ノイズを増幅しないため、低周波数の信号の電流電圧変換回路に適する。

【0039】図4Bは、別の電流電圧変換回路211の構成図である。各光検出領域153a~153dには、逆バイアス電圧Vcが印加されている。これら各光検出領域から出力された電流信号Ip2は、抵抗値R2を有する変換抵抗244に流れ込む。変換抵抗244は、オペアンプ246の帰還抵抗を兼ねる。オペアンプ246のプラス入力、抵抗245を介して基準電圧になっているため、オペアンプ246の出力信号として、基準電

圧に対して、 $-I_{p2} \times R2$ の電圧が後段の回路に出力される。この構成は、大きな変換抵抗を用いても、それが光検出領域等の浮遊容量と切り離されるため、高周波数の信号の電流電圧変換回路に適する。

【0040】次に、各ビームの光量の配分割合について述べる。本実施の形態の構成では、高い周波数(数10MHz程度)まで利用される信号は、中央の検出領域153a~153dから出力される信号のみである。検出領域151a~151f、検出領域155a~155fから出力される信号は、球面収差検出を行い、球面収差補正手段を駆動するために、光ディスクの回転数の10倍程度の周波数(数100Hz程度)が利用される。このため、ホログラム108の0次回折光のビーム121に比べて、±1次回折光のビーム122a、122bとビーム123a、123bの光量を小さくすることができ、その分だけ0次光の光量を大きくすることができる。記録可能な光ディスクでは、記録層の反射率は再生専用の光ディスクに比べて低く、また記録容量を増やすために多層化された光ディスクでは、実質的な反射率は更に下がる。一方、少ない光量の光を高い信号ノイズ比(SN比)で再生するためには、電流電圧変換回路の変換抵抗を大きくすればよいが、変換抵抗を大きくすると、その変換抵抗と光検出領域の浮遊容量との間に形成されるローパスフィルタにより、高い周波数の信号が得られないという問題がある。また、RF信号を得るためにいくつかの信号を加算する際には、電流電圧変換回路で発生するノイズも一緒に加算されるためSN比を下げる要因となる。これらを勘案すると、RF信号の再生のためには、できるだけ多くの光量を割り、電流電圧変換回路の個数を少なくする必要があり、本実施の形態はこの要請を満たしている。

【0041】保護層の基材厚誤差等により発生する球面収差を検出する方法として、例えば特開2000-182254号公報に、ホログラム素子により光軸に近い領域の光を分離し、スポットの大きさから焦点ずれを検出する方法(スポットサイズ法)が記載されている。また、特開2000-171346号公報には、ホログラム素子による光軸に近い半円状領域と遠い半円状領域を分離して、焦点前後で半円の方法が入れ替わることを利用して焦点ずれを検出する方法(ナイフエッジ法)が記載されている。

【0042】しかし、いずれの方法も、全体の光ビームをいくつかに分割しているため、情報再生信号はこれら別々の検出領域から得られた信号を加算する必要があった。このため、電流電圧変換回路のオペアンプの数が増え、再生信号のSN比が下がってしまった。すなわち、特開2000-182254号公報では、オペアンプの数は2倍に増えるためSN比は約0.71倍悪化し、特開2000-171346号公報では、オペアンプの数は3個から5個へと増えるためSN比は0.77倍悪化



する。このため情報再生の誤り率が増加する。本実施の形態では、ホログラム素子の回折格子は自由に設計でき、この0次光の配分比率を80%以上にすることも可能である。このため、SN比の低下を0.8倍以上に抑えたまま、球面収差検出が可能となる。

【0043】本実施の形態の例では、球面収差により、内周の光であるビーム123a、123bと外周の光であるビーム122a、122bとでは、90度異なる方向にビームがひずむ。このひずみは、円柱レンズ110によって与えられた非点収差によるものであり、光検出器と集光点位置の関係によりビームのひずむ方向が異なる原理は、非点収差法のフォーカス誤差検出としても利用されるものである。この原理とビームの配置から、検出領域151a~151fと155a~155fについて、それぞれ、千鳥に配置された検出領域からの出力信号を加算し、その差信号を得ることにより、ビーム123a、123bの焦点ずれ量とビーム122a、122bの焦点ずれ量の差が求められ、球面収差誤差信号を得ることができる。この信号により球面収差補正手段としてのレンズ組み104のレンズ間隔を制御することで、スポットの球面収差は小さく保たれ、情報の記録や再生が安定してでき、誤り率も低く抑えることができる。

【0044】なお、ここでは、ビーム123a、123bの焦点ずれ量とビーム122a、122bの焦点ずれ量との差から球面収差量を求めたが、ビーム123a、123bの焦点ずれ量のみ、またはビーム122a、122bの焦点ずれ量のみを用いても、デフォーカスがゼロであれば球面収差量を検出できる。

【0045】本実施の形態の構成では、内周の領域の光を0次光の光軸中心に近い側、外周の領域の光を光軸中心から遠い側に飛ばしている。これは、内周領域の光は光検出器上での広がり小さく、外周領域の光は光検出器上での広がり大きいためである。光源の波長変動や検出レンズの焦点距離ばらつき等による光の位置変動への影響が大きい、光軸中心から遠い位置へ外周領域の光を配置し、光源の波長変動等による光の位置変動への影響が小さい、光軸中心に近い位置へ内周領域の光を配置する。これにより、光源の波長変動や検出レンズの焦点距離ばらつきがあっても、球面収差信号の特性の劣化を抑えることができる。

【0046】また、この構成のように、ディファレンシャルプッシュプル法(DPP法)と球面収差検出を行う場合は、図3に示したように、光検出器上で、DPP法を適用するサブビームと球面収差検出用の光ビームは、メインビームの0次光に対して略直交した方向に配置する。これにより、DPP法が適用されるサブビームと球面収差検出用の光ビームとの干渉を最小することができる。なお、ここでは、サブビームはDPP法に用いる例を示したが、3ビーム法のトラッキングに用いるためのサブビームであっても、この配置を用いることにより干

渉を最小にする効果が得られる。

【0047】さらに、この構成のように、内周領域の光と外周領域の光を並べて検出する場合、内周領域の光を検出する検出領域の外側の2つと、外周領域の光を検出する検出領域の内側の2つとは共用することができる。これにより、検出領域を減らすことができ、検出領域の簡略化、小型化が実現できる。この結果、光ヘッド装置を小型化することができる。

【0048】次に、ホログラム素子108の代わりに、図6に示したホログラム素子301を用いることにより、ラジアルチルト検出を兼ねる方法について述べる。ホログラム素子301では、メインビームの内、光ディスク107のトラックにより回折された±1次回折光がもとの0次光ビームと重なる2つの領域にあわせて、領域1202~1205を設け、そこを通過する光の一部をそれぞれ別の場所に回折させる。領域1202は領域1203の内側、領域1204は領域1205の内側に配置されている。

【0049】図7に、これらの領域で回折された光の検出器上での位置を示す。領域1202の回折光は光ビーム126a及び126b、領域1203の回折光は光ビーム127a及び127b、領域1204の回折光は光ビーム128a及び128b、領域1205の回折光は光ビーム125a及び125bとなる。信号の演算により、4つの検出領域からの出力信号の和信号RT1=信号(151a)+信号(151f)+信号(155c)+信号(155d)と、別の4つの検出領域からの出力信号の和信号RT2=信号(151b)+信号(151e)+信号(155b)+信号(155e)とが得られる。そして、ラジアルチルト誤差信号RTEは、RT1とRT2の差として求められる。

【0050】ラジアルチルトがあると波面はN字状になる。光ディスク107のトラックにより回折された±1次光が0次光と重なり干渉する際、+1次光と0次光との干渉領域では、例えば正のラジアルチルトがあると、中心付近の光強度が増加し、周辺部の光強度が減少する。逆に、負のラジアルチルトがあると、中心付近の光強度が減少し、周辺部の光強度が増加する。一方、-1次光と0次光との干渉領域では、例えば正のラジアルチルトがあると、中心付近の光強度が減少し、周辺部の光強度が増加する。逆に、負のラジアルチルトがあると、中心付近の光強度が増加し、周辺部の光強度が減少する。このため、+1次側の干渉領域の中心付近からの出力信号と-1次側の干渉領域の周辺部からの出力信号との和信号と、+1次側の干渉領域の周辺部からの出力信号と-1次側の干渉領域の中心付近からの出力信号との和信号との差をとることにより、ラジアルチルトを、極性を含めて検出することができる。このラジアルチルト誤差信号をもとにチルト補正を行うことにより、スポットのコマ収差は小さく保たれ、情報の記録や再生が安定

してでき、誤り率も低く抑えることができる。

【0051】また、本実施の形態において、検出領域151a~151f、及び検出領域155a~155fと、検出領域153a~153dからの出力信号を加算することにより、光ディスク107と対物レンズ105の距離がジャストフォーカス付近の特定の距離に近づいたことを検出する接近検出信号を得ることができる。検出領域153a~153d（メインPD）からの出力信号の和信号からだけでも接近検出は可能であるが、検出系の縦倍率が高い場合などでは、信号の変化の割合が早く、確実な検出ができない。そこで、メインPDからの和信号と、球面収差検出用の検出領域151a~151f、155a~155f（SAE用PD=SAE\_PD）からの出力信号の和信号との加算することにより、信号変化のデフォーカスに対する割合が小さくなり、検出が確実にできるようになる。接近検出の判断手段は特に図示しないが、和信号と予め定めた検出レベルとを比較し、その差の極性により接近したことを判断する。これは通常、制御用マイコン等のコントローラの中で行われる。

【0052】図8に、上記二つの場合のデフォーカスによる信号の変化の様子を示す。図8に示すように、メインPDのみの場合に比べ、SAE用PDとの和をとった場合には、信号の範囲がおよそ3倍になっている。このため接近検出が確実にできるようになる。光ディスク107にフォーカスを掛ける際に対物レンズ105を光ディスク107に近づける場合にも、対物レンズ105が光ディスク107に近づいたことを確実に検出できるようになるため、対物レンズ105と光ディスク107が衝突して、光ディスク107に傷をつける可能性が小さくなる。

【0053】また、光ディスク107として、情報が記録された層が2層ある2層ディスクを考えた場合、対物レンズ105から出た光が一方の層に焦点を結ぶようにフォーカス制御を行っているとき、一部の光は他方の層により反射される。この他方の層で反射された光は、検出器上ではデフォーカスし広がったビームの状態で検出される。このときの様子を図9に示す。図9には、メインビームの0次光の他方の層での反射光のデフォーカスした状態のみを示す。実際には、それ以外のサブビームやメインビームの±1次光に応じた光がデフォーカスした状態で検出されるが、光量はメインビームの0次光に比べて小さいため、ここではメインビームの0次光のみに注目する。

【0054】このメインビームの0次光の他方の層での反射光の広がり率は略円形であり、その半径 $R_s$ は、ディスクの2つの層の光学的間隔を $d$ 、集光光学系の情報記憶媒体側の開口数を $NA$ 、集光光学系から光検出器にいたる復路の横ばい率を $\alpha$ とすると、 $R_s = 2 \cdot d \cdot NA \cdot \alpha$ で表される。この他方の層で反射した光は、場所に

よる光量むらを持っており、レンズシフトやディスクのチルト等により光検出器上でこの光が位置を変えると、球面収差誤差信号に誤差を与える。この光量むらは全体の光量の数%程度である。他方の層による反射光の光量と、本来の検出のための光の光量とがほぼ同じであれば、球面収差誤差信号に与える影響も数%程度となる。したがって、球面収差誤差信号を得るための光検出器の検出領域の面積を $S_1 (= 2PD_x \cdot PD_y)$ とした場合、

$$S_1 \leq \pi \cdot R_s \cdot R_s \cdot \eta_s / \eta_m$$

すなわち、

$$S_1 \leq 4 \cdot \pi \cdot (d \cdot NA \cdot \alpha)^2 \cdot \eta_s / \eta_m$$

が成り立てばよい。ここで、 $\eta_s$ は球面収差検出に用いる光の光量、 $\eta_m$ はメインビームの0次光の光量である。この関係式の成り立つ光学系では、他方の層からの反射光があっても、球面収差誤差信号の誤差が小さく、正しく情報を読み取ったり、記録することができる。

【0055】なお、ここでは2層を考えたが、3層以上の場合にも同様の効果を得ることができる。

【0056】尚、本実施の形態では、回折されたビームの焦点ずれ量を得る方法として、非点収差法によるFE信号生成を利用したが、スポットサイズ法やナイフエッジ法を用いても良い。その場合、非点収差を与える円柱レンズの影響を受けてスポットの形状は歪むが、歪みに合わせて検出領域の形を設計するか、またはホログラム素子により回折光に非点収差を与えて円柱レンズにより発生する非点収差をキャンセルする。また、非点収差法以外のフォーカス誤差検出方法を用いれば、スポットサイズ法やシングル・ナイフエッジ法、ダブル・ナイフエッジ法などを用いた球面収差検出を、スポットの形状の歪みを気にせず行うことができる。

【0057】また、ホログラム素子108を配置する位置を検出レンズ109の前としたが、この位置に限るものではない。検出レンズ109と円柱レンズ110との間や、円柱レンズ110と光検出器111との間でもよい。図10に、ホログラム素子113を円柱レンズ110と光検出器111の間に配置した場合の構成を示す。光ビームはホログラム素子113により内周の領域と外周の領域の光に分割される。この場合には、図11に示すように、ホログラム素子113の分割形状は楕円形のほうが良い。これは、円柱レンズ110により、光ビームが楕円形に歪むためである。この楕円形にあわせて、外周領域1206と内周領域1207を分ける分割線も楕円形とする。ホログラム素子113上でのビームの長軸半径を $R_{bL}$ 、短軸半径を $R_{bS}$ とし、分割線の楕円の長軸半径を $R_{1L}$ 、短軸半径を $R_{1S}$ とすると、 $R_{1L} = 0.75 \times R_{bL}$ 、 $R_{1S} = 0.75 \times R_{bS}$ としたとき最も検出感度が高く、デフォーカスが生じても球面収差検出に誤差が生じない。この構成では、検出レンズ109の焦点距離 $f$ がばらついても、球面収差検出

のスポットと光検出器111の検出領域との位置関係がずれないため、球面収差信号が安定して得られる。

【0058】また、図12に、光情報記録再生装置としての光ディスクドライブの構成の概略図を示す。光ディスク107は、移動手段としてのモーター601にクランプ602によって固定され回転させられる。本実施の形態で述べた光ヘッド装置604は、移動手段としてのトラバース603によりディスクの半径方向に移動させられる。制御回路605は、光ヘッド装置604に対して、レーザの駆動、フォーカス制御、トラッキング制御のオン/オフ信号を出したり、RF信号を受け取り、情報を再生する。また、制御回路605は、モーター601やトラバース603に対しても制御信号を送りそれらの制御を行う。これにより、光情報記憶媒体としての光ディスク107の任意の位置に情報を記録したり再生したりすることができる。

【0059】また、本実施の形態では、レンズ組により波面を変換することで球面収差を補正したが、液晶等を用いて球面収差を補正しても良い。この場合、往路の球面収差は補正されても、復路の球面収差が補正されない場合が考えられ、光ディスク107上で収差のない光が集光されていたとしても、球面収差誤差信号はゼロにならない。この場合も、液晶等を駆動している信号を元に補正している球面収差量を知ることができる。この補正球面収差量に係数をかけた信号を球面収差誤差信号から差し引いて、その差がゼロになるように制御をかけることにより、光ディスク107の情報層上で収差のないスポットを得ることができる。

【0060】尚、本実施の形態では、トラッキング制御として差動プッシュプル法(DPP法)と位相差法を想定したが、通常のプッシュプル法や3ビーム法の場合との組み合わせでもよい。また、情報記憶媒体として光ディスクを想定したが、光カード等でも同様の効果が得られる。

【0061】(実施の形態2) 本実施の形態では、球面収差検出のための光を分岐する分岐手段としてのホログラム素子がブレイズ化されている場合について述べる。この光学系の構成を図13に示す。この構成は実施の形態1とほぼ同じであるが、ホログラム素子108の代わりに、別のホログラム素子114を用い、光検出器111の代わりに、別の光検出器115を用いている。

【0062】光検出器115から出力された信号は、2つのFE信号生成回路205、209に入力される。SAE信号生成回路202は、2つのFE信号生成回路205、209から出力された信号を受けて、その差信号を演算し、球面収差誤差信号(SAE信号)として出力する。

【0063】図14に、ホログラム素子114の正面図を示す。半径R1の円の外側の領域1208には、図中+Y方向に光が回折するようにブレイズ化された回折格

子が作製され、半径R1の円の内側の領域1209には、図中-Y方向に光が回折するようにブレイズ化された回折格子が作製されている。光ディスク107で反射・回折され対物レンズ105を通過したビームのホログラム素子114上への投影図は、半径Rbの円形(図の破線の円)となる。R1/Rbが0.75程度の場合に、球面収差の検出感度は最も高く、デフォーカスが生じて球面収差検出に誤差が生じない。

【0064】図15に、光検出器115の検出領域の配置とFE信号生成回路205等の詳細の構成例を示す。図15において、光検出器115は、2つの上下左右の検出領域により球面収差検出用の光ビームを受光する。ホログラム素子114を透過した0次光がビーム122、ホログラム素子114の領域1208で回折された+1次光のビームが129a、その領域1209で回折された-1次光のビームが129bである。検出領域156a~156dは、ビーム129aを受け、受光した光量に応じた電流信号を出力する。電流電圧変換回路210は、この電流信号を受けて電圧信号を出力する。一方、検出領域157a~157dは、ビーム129bを受け、受光した光量に応じた電流信号を出力する。電流電圧変換回路210は、この電流信号を受けて電圧信号を出力する。

【0065】加算器240は、検出領域156a、156cからの出力信号を加算する。一方、加算器241は、検出領域156b、156dからの出力信号を加算する。差動回路242は、加算器240からの出力信号と加算器241からの出力信号とを受け、その差信号を出力する。これが、外周領域のFE信号となる。加算器240、241と、差動回路242とで、FE信号生成回路205が構成される。

【0066】また、加算器243は、検出領域157a、157cからの出力信号を加算する。一方、加算器244は、検出領域157b、157dからの出力信号を加算する。差動回路245は、加算器243からの出力信号と加算器244からの出力信号とを受け、その差信号を出力する。これが、内周領域のFE信号となる。加算器243、244と、差動回路245とで、もう一つのFE信号生成回路209が構成される。差動回路223は、差動回路242からの出力信号と差動回路245からの出力信号とを受け、その差信号を出力する。これが、球面収差誤差信号(SAE信号)となる。差動回路223はSAE信号生成回路202を構成する。

【0067】加算器224は、検出領域156a、156b、検出領域157c、157dからの出力信号を加算する。また、加算器225は、検出領域156c、156d、検出領域157a、157bからの出力信号を加算する。差動回路226は、加算器224からの出力信号と加算器225からの出力信号とを受け、その差信号を出力する。これは、ビーム129aと検出領域15

6a~156d、ビーム129bと検出領域157a~157dとの回転ずれを表す回転誤差信号（ROT信号）となる。ROT信号は、ヘッド調整時に球面収差用ビームを生成するホログラム素子114と光検出器115の回転方向の角度を調整するために用いられる。

【0068】本実施の形態では、球面収差により、内周の光であるビーム129bと外周の光であるビーム129aとは、90度異なる方向にビームがひずむ。このひずみは、円柱レンズ110によって与えられた非点収差によるものであり、光検出器と集光点位置の関係によりビームのひずむ方向が異なる原理は、非点収差法のフォーカス誤差検出としても利用されるものである。この原理とビームの配置から、検出領域156と157について、それぞれ対角の位置に配置された検出領域を加算し、その差信号を得ることにより、球面収差誤差信号を得ることができる。この球面収差誤差信号に基づき球面収差補正手段104を制御することにより、スポットの球面収差は小さく保たれ、情報の記録や再生が安定してでき、誤り率も低く抑えることができる。

【0069】また、本実施の形態の構成によれば、光検出器の検出領域の範囲を小さく、簡略化することができる。光ヘッド装置を小型化することができる。

【0070】また、2層ディスク等に情報を記録したり再生したりする際に、目的の情報層とは異なる他方の情報層で反射した光の影響が小さくなる。

【0071】尚、本実施の形態では、差動回路223により、差動回路242からの出力信号と差動回路245からの出力信号を減算する際に、直接減算をする構成としたが、いずれか一方の出力信号を、可変利得増幅器を通して振幅のバランスを調整しても良い。この場合、球面収差誤差信号のバランスを調整できるため、球面収差補正制御が安定に動作するようになる。

【0072】また、本実施の形態では、内周領域と外周領域とで別々にFE信号を生成した後に、減算によりSAE信号を求めたが、検出領域156の対角位置からの出力信号の和信号（156a+156c）と検出領域157の逆の対角位置からの出力信号の和信号（157b+157d）とを加算した和信号SAE1と、検出領域157の対角位置からの出力信号の和信号（157a+157c）と検出領域156逆の対角位置からの出力信号の和信号（156b+156d）とを加算した和信号SAE2とを計算し、SAE1とSAE2との差から、球面収差誤差信号SAEを計算しても良い。この構成によれば、回路を簡略化することができる。

【0073】本実施の形態の場合も、実施の形態1と同様に、DPP方式のサブビームによるスポットとSAE用スポットは、メインビームの0次光に対して略直交した方向に配置することで、互いの干渉を小さくすることができる。

（実施の形態3）次に、実施の形態3として、内周領域

の光と外周領域の光を斜め方向に飛ばす構成を示す。この光学系の構成を図16に示す。この構成は、実施の形態1とほぼ同じであるが、ホログラム素子108の代わりに別のホログラム素子116を用い、光検出器111の代わりに別の光検出器117を用いている。

【0074】図17に、ホログラム素子116の正面図を示す。半径R1の円の外側領域1210に入射した光は、+Yo方向及び-Yo方向に回折される。一方、半径R1の円の内側領域1211に入射した光は、+Yi方向及び-Yi方向に回折される。光ディスク107で反射・回折され対物レンズ105を通過したビームのホログラム素子116上への投影図は、半径Rbの円形（図の破線の円）となる。R1/Rbが0.75程度の場合に、球面収差の検出感度は最も高く、デフォーカスが生じても球面収差検出に誤差が生じない。

【0075】図18に、ホログラム素子116を用いた場合の光検出器の検出領域の配置を示す。なお、DPP用サブビームの検出領域は省略している。図18において、ホログラム素子116で回折されなかった0次光のビーム121は、中央の検出領域153a~153dで受光される。このビームから得られる信号は、実施の形態1で参照した図3の場合と同様に扱われる。ホログラム素子116の外側領域1210で回折したビームのうち、+Yo方向への回折光がビーム132aになり、-Yo方向への回折光がビーム132bとなる。これらのビーム132a、132bはそれぞれ検出領域172a~172d、173a~173dで受光される。ここで、4つの検出領域172a、172c、173a、173cで受光された光に応じた信号を加算した信号と、他の4つの検出領域172b、172d、173b、173dで受光された光に応じた信号を加算した信号との差信号をSAEoとする。

【0076】一方、ホログラム素子116の内側領域1211で回折したビームのうち、+Yi方向への回折光がビーム131aになり、-Yi方向への回折光がビーム131bとなる。これらのビーム131a、131bは、それぞれ検出領域171a~171d、174a~174dで受光される。ここで、4つの検出領域171a、171c、174a、174cで受光された光に応じた信号を加算した信号と、他の4つの検出領域171b、171d、174b、174dで受光された光に応じた信号を加算した信号との差信号をSAEiとする。

【0077】この結果、球面収差誤差信号SAEは、SAEoとSAEiとの減算により得られる。

【0078】この構成の場合、ホログラム素子116の断面形状が対称でよいので、実施の形態2のブレード化したホログラム素子114に比べて、ホログラム素子を容易に作製できるという利点がある。

【0079】また、ホログラム素子116の内側領域1211と外側領域1210の回折角がほぼ等しいため、

ホログラム素子のピッチがほぼ一定になり、ホログラム素子の作製が容易になる。

【0080】（実施の形態4）本実施の形態4では、情報記憶媒体としての光ディスクからの反射光をホログラム素子により内周ビームと外周ビームの2つに分け、その回折光からは球面収差誤差信号を得、0次光からは情報再生信号を得る方法について、スポットサイズ法と組み合わせた場合について述べる。

【0081】図19に、本発明の実施の形態4に係る光ヘッド装置の構成を示す。実施の形態1と同様の部分の説明は省略する。本実施の形態の構成では、対物レンズ105、アクチュエータ106と一体で移動するホログラム素子303を備えている。ホログラム素子303は、 $1/4$ 波長板と偏光ホログラムからなり、光ディスク107へ向かう光は回折されないが、光ディスク107から戻ってきた光の一部は回折する。

【0082】また、検出レンズ109で集光されたビームの一部は、ホログラム素子304により回折され、光検出器305に入射する。この光を受けて光検出器305から出力される信号は、RF信号生成回路401とFE信号・TE信号生成回路402に入力される。RF信号生成回路401から出力される信号は、光ディスク107に記録された情報を再生するために使用される。FE信号・TE信号生成回路402では、フォーカス誤差（FE）信号とトラック誤差（TE）信号が生成され、制御・駆動回路207に入力される。制御・駆動回路207は、FE信号とTE信号を受けて、対物レンズ105のアクチュエータ106を駆動する。

【0083】一方、ホログラム素子304で回折された+1次光と-1次光は、光検出器305に入り、電気信号となり、それぞれ演算回路403と404に入力される。演算回路403、404から出力された信号は共に、差動回路405に入力され、その差信号が生成される。これが、球面収差誤差（SAE）信号となる。SAE信号は、制御・駆動回路206に入力され、それにより、球面収差補正手段としてのレンズ組104の凹レンズと凸レンズとの間隔が変えられ、光ディスク107上のビームの球面収差が最小となるように制御される。

【0084】図20に、ホログラム素子304の正面図を示す。半径R1の円の外側領域1212に入射した光は、+Y<sub>0</sub>方向及び-Y<sub>0</sub>方向に回折される。一方、半径R1の円の内側領域1213に入射した光は、+Y<sub>1</sub>方向及び-Y<sub>1</sub>方向に回折される。光ディスク107で反射・回折され対物レンズ105を通過したビームのホログラム素子304上への投影図は、半径Rbの円形（図の破線の円）となる。R1/Rbは0.75程度とする。このとき、球面収差の検出感度が最も高く、デフォーカスが生じても球面収差検出に誤差が生じない。

【0085】図21に、光検出器305の正面図とビームの配置を示す。ホログラム素子303によりビームは

4分割され、それぞれの領域から光検出器305の検出面より前側で焦点を結ぶビームと、それより後側で焦点を結ぶビームとが生成される。ホログラム素子303、304の両方を0次光として透過したビームが351となる。このビーム351は検出領域501で検出され、そこからの出力信号はRF信号生成回路401に入力される。

【0086】ホログラム素子303で回折された+1次光は、8つのビーム352となる。これらのビーム352は8つの短冊状部分からなる検出領域502で検出され、そこからの出力信号はFE信号・TE信号生成回路402に入力され、フォーカス誤差（FE）信号が生成される。フォーカス誤差信号はスポットサイズ法により得られる。

【0087】一方、ホログラム素子303で回折された-1次光は、8つのビーム353となる。これらのビーム353は4つの部分からなる検出領域503で検出され、そこからの出力信号はFE信号・TE信号生成回路405に入力され、トラック誤差（TE）信号が生成される。トラック誤差信号はプッシュプル法、及び位相差法により得られる。

【0088】また、ホログラム素子303を透過した0次光の一部は、ホログラム素子304により回折され、ビーム354、355、356、357となる。ビーム354は、ホログラム素子304の外側領域1212で回折されたビームであり、光検出器305の検出面より前側で焦点を結ぶ。ビーム355は、ホログラム素子304の内側領域1213で回折されたビームであり、光検出器305の検出面より後側で焦点を結ぶ。ビーム356は、ホログラム素子304の外側領域1212で回折されたビームであり、光検出器305の検出面より後側で焦点を結ぶ。ビーム357は、ホログラム素子304の内側領域1213で回折されたビームであり、光検出器305の検出面より前側で焦点を結ぶ。

【0089】ビーム354、355は、検出領域504、505、506で受光され、ビーム356、357は、検出領域507、508、509で受光される。検出領域504～506からの出力信号は、演算回路403に入力され、（領域504の信号）+（領域506の信号）-（領域505の信号）が演算され、出力される。検出領域507～509からの出力信号は、演算回路404に入力され、（領域507の信号）+（領域509の信号）-（領域508の信号）が演算され、出力される。差動回路405は、演算回路403、404からの出力信号を受けて、その差信号を出力する。この差信号が球面収差信号（SAE信号）となる。

【0090】本実施の形態では、対物レンズ105と一体で駆動されるホログラム素子303により、フォーカス誤差信号用とトラック誤差信号用のビームをRF信号用のビームと分け、更に検出レンズ109と光検出器3

05との間に配置したホログラム素子304により、RF信号用のビームから球面収差検出用のビームを生成している。この場合、RF信号は、1つの検出領域と1つのアンプにより検出可能であるため、RF信号は高いSN比を保ったまま、別の検出領域で球面収差検出ができる。

【0091】また、スポットサイズ法と組み合わせた場合、光検出器305の検出領域の分割方向と光ディスク107のトラック方向とが同じであると、光ディスク107上のスポットがトラックを横切る際に、SAE信号に誤差が発生する。このため、トラック方向と検出領域の分割線の方向が直交する配置が良い。一方、光源の波長が変動したり、ホログラム素子と光検出器との間の距離が変わると、各ビームは0次光であるビーム351を中心に放射状に移動する。このため、検出領域の分割方向は、ビーム351を中心とした略放射状方向にすると良い。

【0092】図21では、上記2つの課題を解決するため、検出領域の分割方向はビーム351を中心とした略放射状に保ち、球面収差検出用のビーム354～357にはトラックと45度方向の非点収差を与え、検出面上では、光ディスクのトラックの投影方向と検出領域の分割方向が直交するように配置している。45度方向の非点収差はホログラム素子304により与える。これにより、スポットサイズ法を利用しても、波長変動がある時やトラック横断時にも、安定な球面収差誤差信号が得られる。

【0093】本実施の形態によれば、球面収差検出にSSD (Spot Size Detection) 法を用いるため、トラック横断時の外乱を減らすことができ、安定に情報の記録や再生ができる。

【0094】(実施の形態5) 本実施の形態5では、情報記憶媒体としての光ディスクからの反射光をホログラム素子により内周ビームと外周ビームの2つに分け、その回折光から球面収差誤差信号と同時に、トラック誤差信号とフォーカス誤差信号を得、0次光からは情報再生信号を得る方法について述べる。

【0095】図22に、本発明の実施の形態5に係る光ヘッド装置の構成を示す。実施の形態1、2と同様の部分の説明は省略する。本実施の形態の構成では、対物レンズ105、アクチュエータ106と一体で移動するホログラム素子308を備えている。ホログラム素子308は、1/4波長板と偏光ホログラムからなり、光ディスク107へ向かう光は回折されないが、光ディスク107から戻ってきた光の一部は回折する。この光を受けて光検出器309から出力される信号は、RF信号生成回路401、TE信号生成回路406、SAE信号生成回路407、およびFE信号生成回路408に入力される。

【0096】RF信号生成回路401からの出力信号

は、光ディスク107に記録された情報を再生するために使用される。TE信号生成回路406ではトラック誤差(TE)信号が生成され、FE信号生成回路408ではフォーカス誤差(FE)信号が生成され、TE信号およびFE信号は制御・駆動回路207に入力される。制御・駆動回路207は、FE信号とTE信号を受けて、対物レンズ105のアクチュエータ106を駆動する。

【0097】また、光検出器309から出力された信号は同時に、SAE信号生成回路407にも入力され、そこから球面収差誤差(SAE)信号が出力される。SAE信号は、制御・駆動回路206に入力され、それにより、球面収差補正手段としての組みレンズ104の凹レンズと凸レンズの間隔を変えられ、光ディスク107上のビームの球面収差が最小となるように制御される。

【0098】図23に、ホログラム素子308の正面図を示す。光ビームは、ホログラム素子308の半径R1の円状の分割線1301と、十字状の2本の分割線1302、1303とにより、8つの領域に分割される。各領域は、図示しないが、更に2種類の領域に分かれ、それぞれから前側焦点ビーム、後側焦点ビームが生成される。光ディスク107で反射・回折され対物レンズ105を通過したビームのホログラム素子308上への投影図は、半径Rbの円形(図の破線の円)となる。R1/Rbは0.75程度とする。このとき、球面収差の検出感度が最も高く、デフォーカスが生じても球面収差検出に誤差が生じない。

【0099】図24に、光検出器309の正面図とビームの配置を示す。ホログラム素子308によりビームは8分割され、それぞれの領域から光検出器309の検出面より前側で焦点を結ぶビームと、その後側で焦点を結ぶビームとが生成される。ホログラム素子308を0次光として透過したビームが371となる。このビーム371は検出領域501で検出され、そこからの出力信号はRF信号生成回路401に入力される。

【0100】ホログラム素子308で回折された+1次光は、16個のビーム372とビーム373となる。ホログラム素子308の円状の分割線1301の内側領域で発生した+1次回折光がビーム372となり、その外側領域で発生した+1次回折光がビーム373となる。ビーム372は、検出領域512で受光され、交互に配置された領域からFi+信号とFi-信号が生成される。ビーム373は、検出領域511と513で受光され、交互に配置された領域からFo+信号とFo-信号が生成される。

【0101】ホログラム素子308で回折された-1次光は、16個のビーム374とビーム375となる。ホログラム素子308の円状の分割線1301の内側領域で発生した-1次回折光がビーム374となり、その外側領域で発生した-1次回折光がビーム375となる。ビーム374は、検出領域515と516で受光され、

10

20

30

40

50

ビーム375は、検出領域514と517で受光される。検出領域514～517の互いに対応する検出領域から出力される信号は加算され、T1、T2、T3、T4信号が生成される。

【0102】図25に、TE信号生成回路406、SAE信号生成回路407、およびFE信号生成回路408の構成を示す。Fi+、Fi-、Fo+、Fo-信号は、4つの電流電圧変換回路210にて電圧信号に変換される。ここで、電流電圧変換回路210は、図4Aに示した構成を有する。差動回路411は、Fi+信号とFi-信号を受けて、その差信号を出力する。差動回路412は、Fo+信号とFo-信号を受けて、その差信号を出力する。差動回路413は、差動回路411と412の出力信号を受けて、その差信号を出力する。これがSAE信号となる。加算器414は、差動回路411と412の出力信号を受けて、その和信号を出力する。これがFE信号となる。FE信号生成回路408は、差動回路411、412と、加算器414とから構成される。SAE信号生成回路407は、差動回路411、412、413から構成される。

【0103】T1、T2、T3、T4信号は、4つの電流電圧変換回路211により電圧信号に変換される。ここで、電流電圧変換回路211は、図4Bに示した構成を有する。加算器415は、T1信号とT3信号を受けて、その和信号を出力する。加算器416は、T2信号とT4信号を受けて、その和信号を出力する。位相差TE生成回路420は、加算器415と416の出力信号を受け、その位相を比較して、位相差TE信号(TEdpd)を生成する。

【0104】また、加算器417は、T3信号とT2信号を受けて、その和信号を出力する。加算器418は、T1信号とT4信号を受けて、その和信号を出力する。差動回路419は、加算器417と418の出力信号を受けて、その差信号を出力する。差動回路419の出力信号は、プッシュプルトラッキング誤差信号(TEpp)となる。

【0105】本実施の形態の場合も、RF信号のSN比を確保したまま、球面収差誤差信号を得ることができる。この構成では、球面収差とフォーカス誤差信号とを、同じビームを使用して検出している。このため、ホログラム素子等の光学部品の点数を減らすことができ、光ヘッド装置を安価に作製できる。

【0106】尚、トラック誤差信号として、位相差TE信号(TEdpd)とプッシュプルトラッキング誤差信号(TEpp)を生成する例を示したが、このどちらか一方としてもよい。

【0107】(実施の形態6) 本実施の形態6では、情報記憶媒体としての光ディスクからの反射光をそのまま受け、光検出器の検出領域で内周と外周に分け、球面収差誤差信号を得る方法について述べる。

【0108】図26に、本発明の実施の形態6に係る光ヘッド装置の構成を示す。実施の形態1等と同様の部分の説明は省略する。図26において、検出レンズ109と光検出器311との間に円柱レンズ110を設け、それによりトラックに対して45度方向の非点収差を与えている。光検出器311から出力される信号は、RF信号生成回路431、FE信号・TE信号生成回路433、およびSAE信号生成回路432に入力される。

【0109】図27に、光検出器311の正面図とビームの配置、及びその周辺回路の構成を示す。光検出器311の検出領域は、2重の上下左右の領域になっており、8個の領域521、522、523、524、525、526、527、528に分かれている。これらの検出領域から出力された電流信号は、電流電圧変換回路211により電圧信号に変換される。加算器441は、検出領域521と523からの出力信号を受けて、その和信号を出力する。加算器442は、検出領域522と524からの出力信号を受けて、その和信号を出力する。加算器443は、検出領域525と527からの出力信号を受けて、その和信号を出力する。加算器444は、検出領域526と528からの出力信号を受けて、その和信号を出力する。

【0110】差動回路445は、加算器441と加算器442の出力信号を受けて、その差信号を出力する。差動回路446は、加算器443と加算器444の出力信号を受けて、その差信号を出力する。差動回路447は、差動回路445と差動回路446の出力信号を受けて、その差信号を出力する。これが球面収差誤差(SAE)信号となる。加算器448は、差動回路445と差動回路446の出力信号を受けて、その和信号を出力する。これがフォーカス誤差(FE)信号となる。

【0111】加算器449は、検出領域521、525、523、527からの出力信号を受けて、その和信号を出力する。加算器450は、検出領域522、526、524、528からの出力信号を受けて、その和信号を出力する。位相差TE生成回路451は、加算器449と加算器450の出力信号を受けて、その位相を比較して、位相差TE信号を生成する。加算器452は、加算器449と加算器450の出力信号を受けて、その和信号を出力する。これがRF信号となる。

【0112】3つの加算器449、450、452からRF信号生成回路431が構成される。加算器441～444と、差動回路445～447とで、SAE信号生成回路432が構成される。加算器441～444と、差動回路445、446と、加算器448、449、450と、位相差TE生成回路451とで、FE信号・TE信号生成回路433が構成される。

【0113】45度方向の非点収差を与えられたビームは、例えばビーム381のような楕円形状になるが、球面収差が発生してビームの光軸に近い内周と光軸から遠



い外周とで焦点ずれが生じる場合、内周のビームは、図 27 のビーム 382 のように、ビーム 381 とは逆方向の楕円形状になる。このため、2 重の左右上下の光検出領域により、球面収差の検出が可能になる。

【0114】本実施の形態の場合、検出領域が増えるため RF 信号を再生するのに必要なアンプの数は増えるが、ホログラム素子等で光を分割していないため、光の損失が最小限になり、高い SN 比を保つことが可能となる。

【0115】また、光を分岐するための分岐手段が不要になり、光ヘッド装置を安価に作製することができる。

【0116】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、記録密度を高めた情報記憶媒体に安定して信号の記録と再生ができるという有利な効果が得られる。

【0117】また、記録密度を高めた情報記憶媒体の情報を低い誤り率で再生できる光情報処理装置を実現できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係る光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図 2】 本発明の実施の形態 1 におけるホログラム素子 108 の正面図

【図 3】 本発明の実施の形態 1 におけるビームの配置、光検出器 111 の構成、およびその周辺回路の構成を示す図

【図 4】 本発明の実施の形態 1 における電流電圧変換回路の構成図

【図 5】 本発明の実施の形態 1 におけるデフォーカスによる SAE 信号の変化を示す図

【図 6】 本発明の実施の形態 1 における別のホログラム素子 301 の正面図

【図 7】 本発明の実施の形態 1 における別のホログラム素子 301 を用いた場合の、光検出器 111 の構成、一部のビームの配置を示す図

【図 8】 本発明の実施の形態 1 におけるフォーカスが外れた場合に得られる信号を示す図

【図 9】 本発明の実施の形態 1 における他方の情報層で反射した光と、光検出器とを示す構成図

【図 10】 本発明の実施の形態 1 における別の光学系と回路ブロックの構成図

【図 11】 本発明の実施の形態 1 における更に別のホログラム素子 113 の正面図

【図 12】 本発明の実施の形態 1 に係る光ヘッド装置 604 を用いた情報記録再生装置としての光ディスクドライブの構成図

【図 13】 本発明の実施の形態 2 に係る光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図 14】 本発明の実施の形態 2 におけるホログラム素子 114 の正面図

【図 15】 本発明の実施の形態 2 におけるビームの配置、光検出器 115 の構成、およびその周辺回路の構成を示す図

【図 16】 本発明の実施の形態 3 に係る光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図 17】 本発明の実施の形態 3 におけるホログラム素子 116 の正面図

【図 18】 本発明の実施の形態 3 におけるビームの配置、光検出器 117 の構成、およびその周辺回路の構成を示す図

【図 19】 本発明の実施の形態 4 に係る光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図 20】 本発明の実施の形態 4 におけるホログラム素子 304 の正面図

【図 21】 本発明の実施の形態 4 におけるビームの配置および光検出器 305 の構成を示す図

【図 22】 本発明の実施の形態 5 に係る光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図 23】 本発明の実施の形態 5 におけるホログラム素子 308 の正面図

【図 24】 本発明の実施の形態 5 におけるビームの配置および光検出器 309 の構成を示す図

【図 25】 本発明の実施の形態 5 における光検出器 309 の周辺回路の構成図

【図 26】 本発明の実施の形態 6 に係る光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図 27】 本発明の実施の形態 6 におけるビームの配置、光検出器 311 の構成、およびその周辺回路の構成を示す図

【図 28】 従来の光ヘッド装置の光学系の構成図

【図 29】 図 28 の光検出器 901 の構成およびビームの配置を示す図

【符号の説明】

101 半導体レーザ

102 コリメートレンズ

103 ビームスプリッター

104 レンズ組

105 対物レンズ

106 アクチュエータ

107 光ディスク

108, 113, 114, 116, 301, 303, 304, 308 ホログラム素子

109 検出レンズ

110 円柱レンズ

112 回折格子

111, 115, 117, 305, 309 光検出器

121~124, 125~128, 129, 131~132, 351~357, 361~364, 371~375, 381~382, 951 ビーム

151~155, 156~157, 171~174, 5

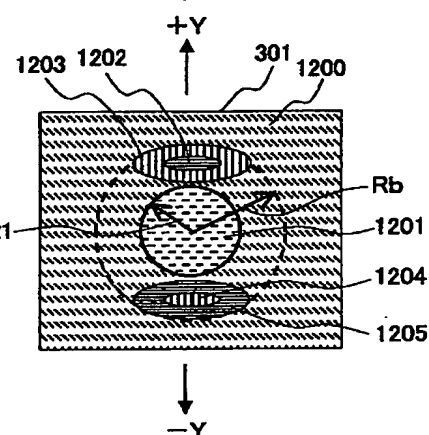
32

\* 403, 404 演算回路

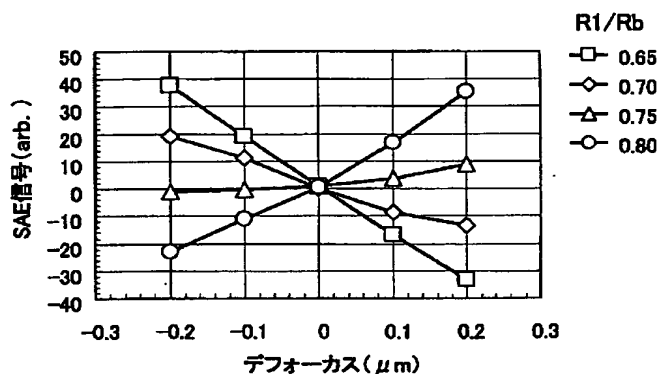
201 RF信号・FE信号・TE信号生成回路  
202, 407, 432 SAE信号生成回路  
203, 204, 206, 207 制御・駆動回路  
205, 209, 408 FE信号生成回路  
212 回轉調整機構  
251 ROT信号生成回路  
401, 431 RF信号生成回路  
402, 433 FE信号・TE信号生成回路

4 0 5	差動回路
4 0 6	T E 信号生成回路
6 0 1	モーター
6 0 2	クランプ
6 0 3	トラバース
6 0 4	光ヘッド装置
6 0 5	制御回路
1 2 0 0 ~ 1 2 1 3	領域
1 3 0 1 ~ 1 3 0 3	分割線

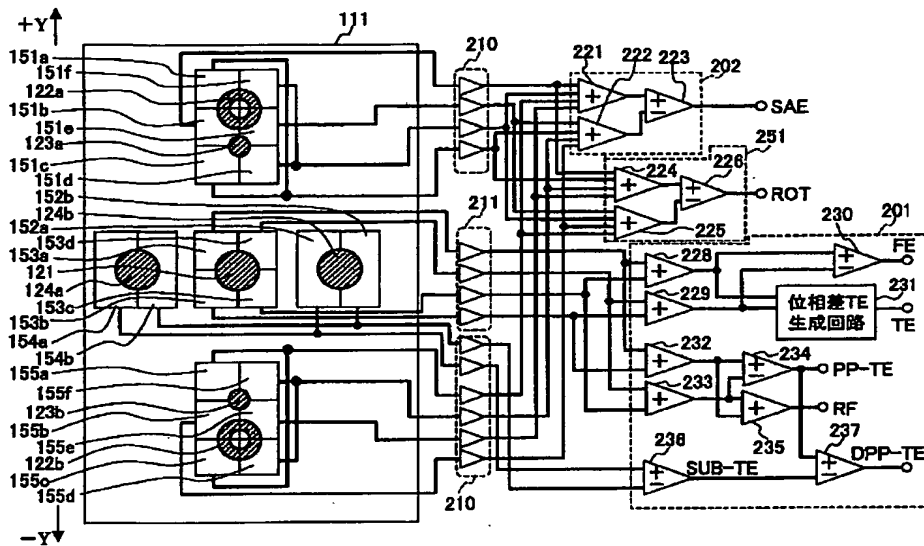
【图 6】



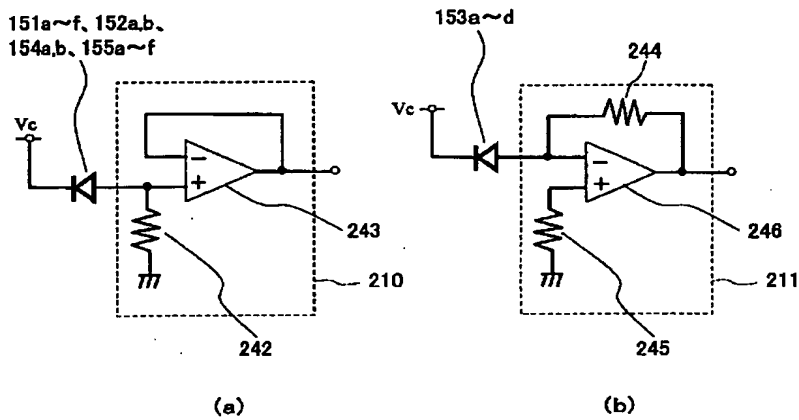
【図 5】



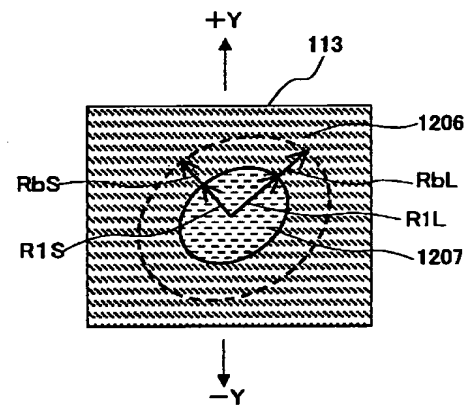
【図 3】



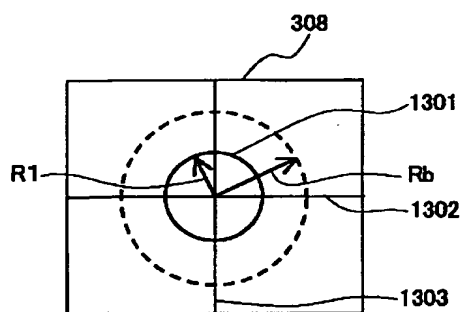
【図 4】



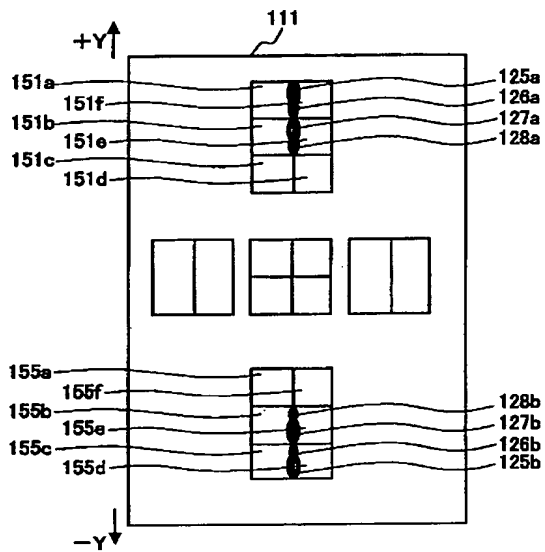
【図 11】



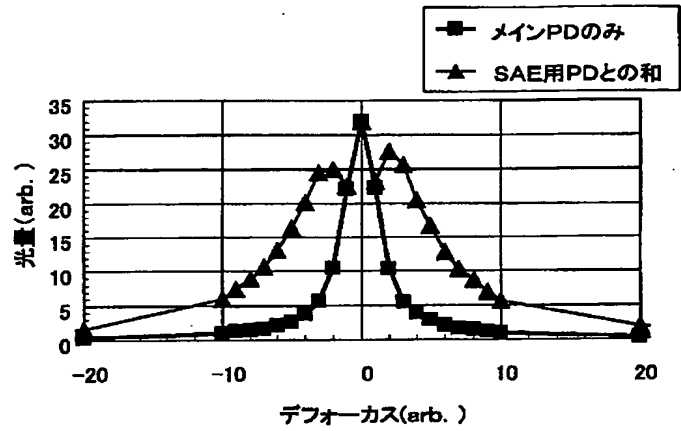
【図 23】



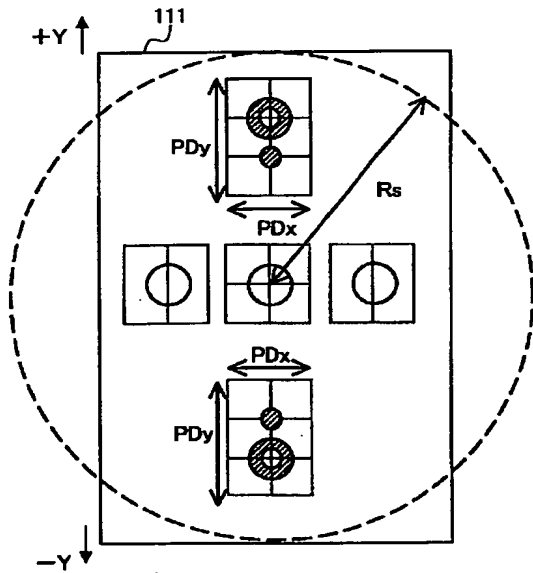
【図7】



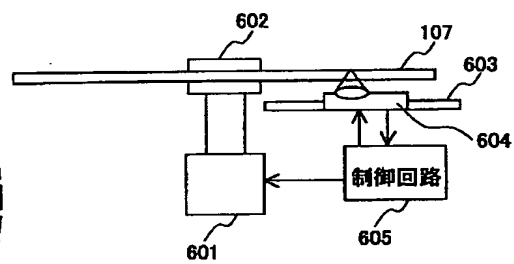
【図8】



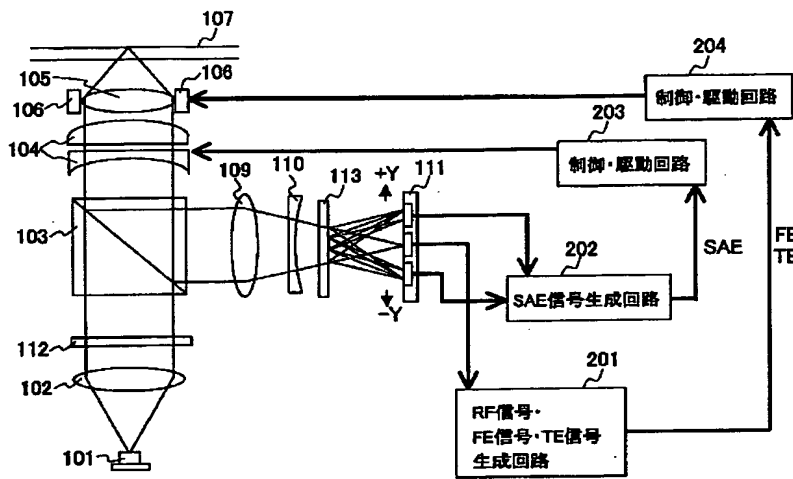
【図9】



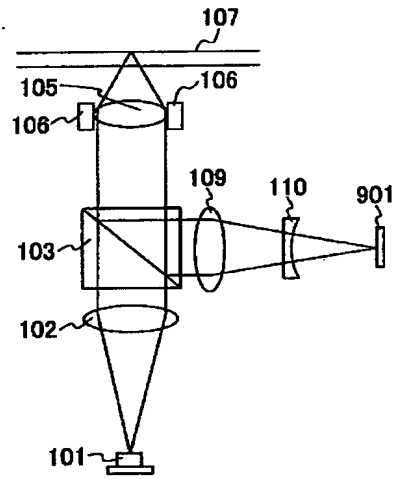
【図12】



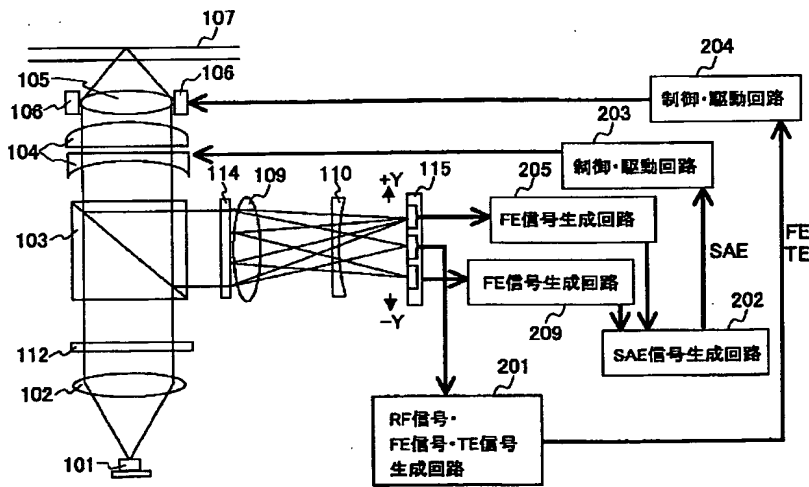
【図10】



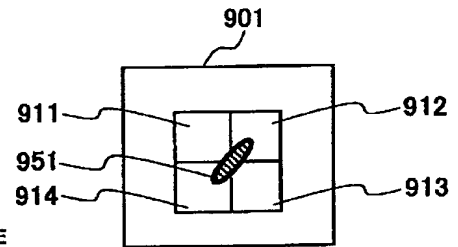
【図28】



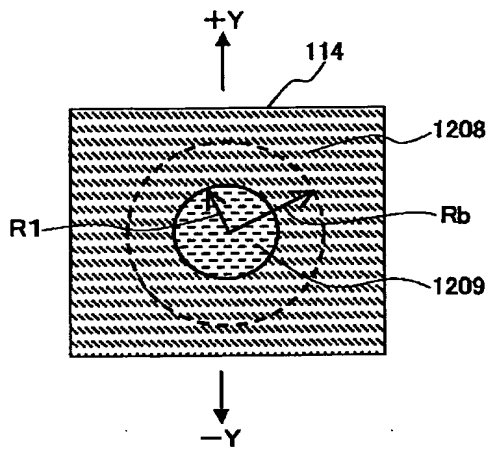
【図13】



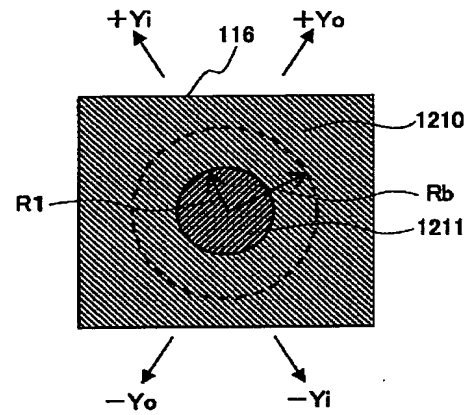
【図29】



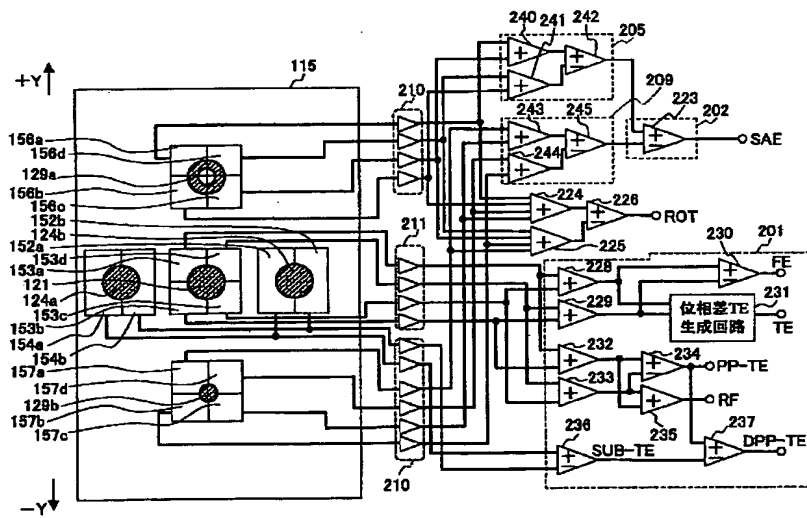
【図14】



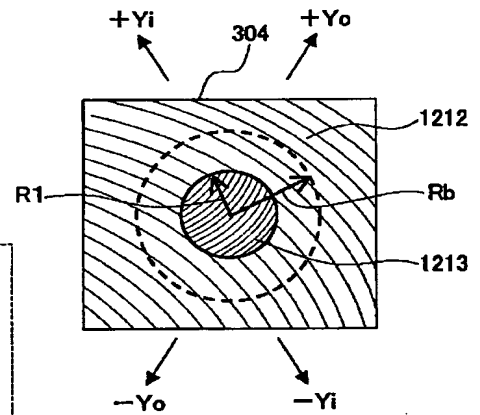
【図17】



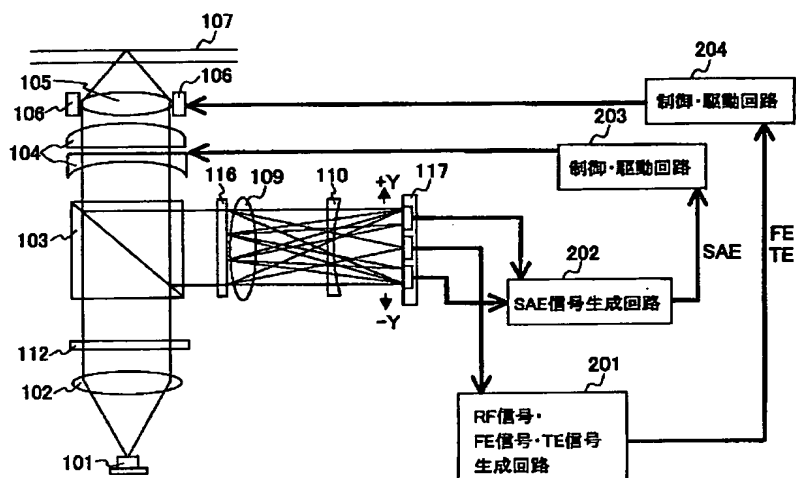
【図15】



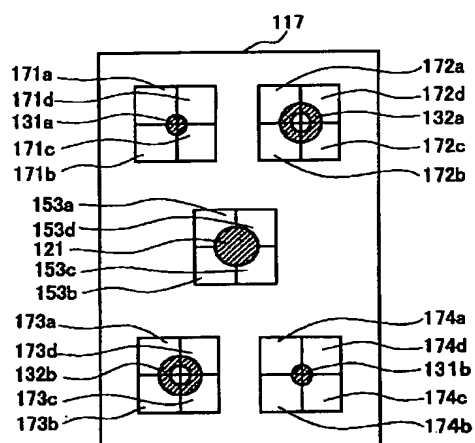
【図20】



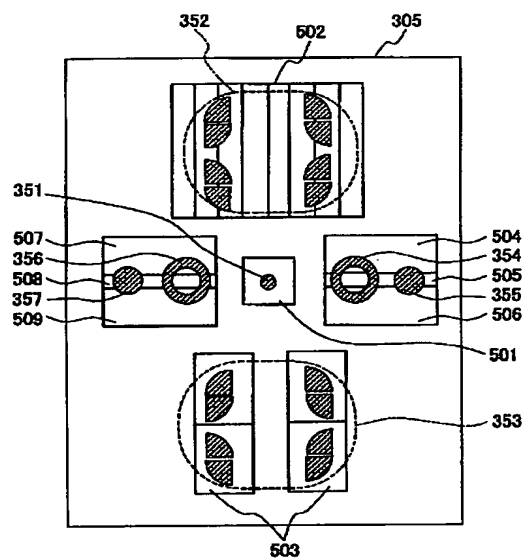
【図 16】



【图 18】

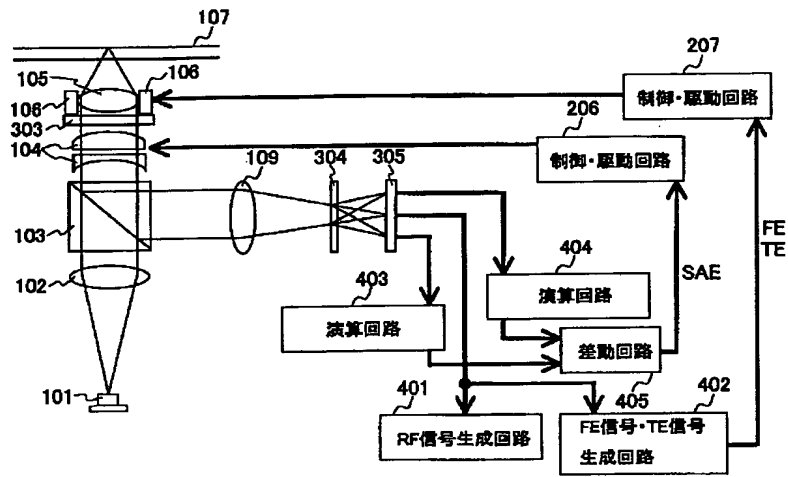


【図 2 1】

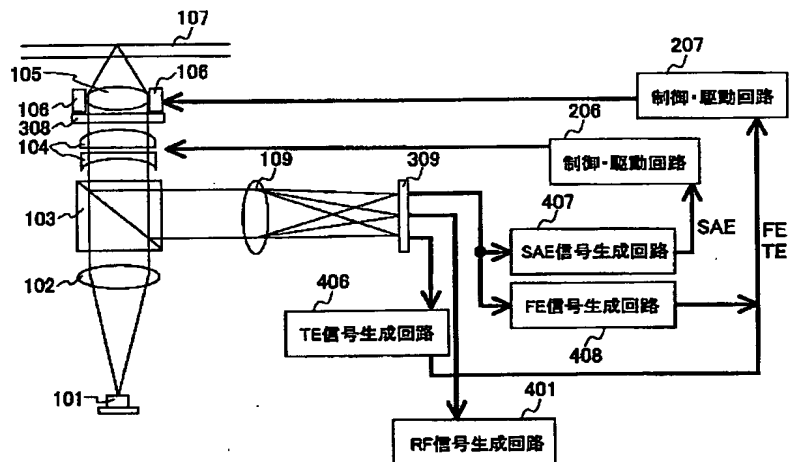




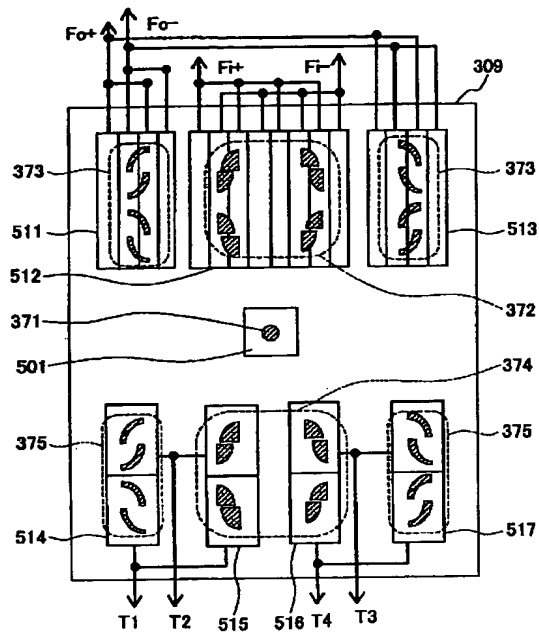
【図19】



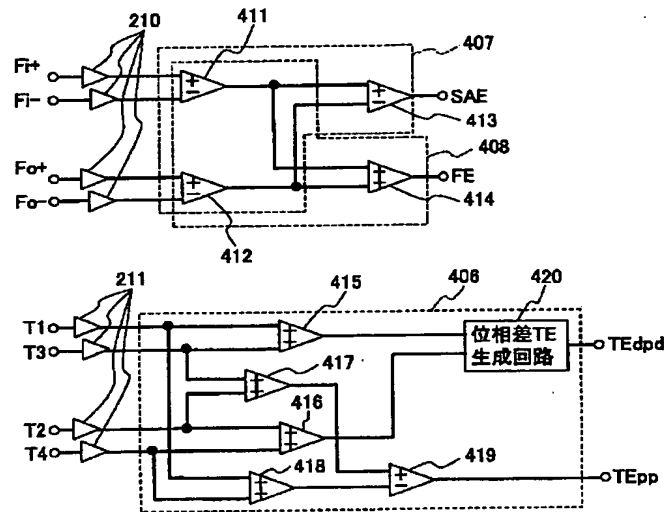
【図22】



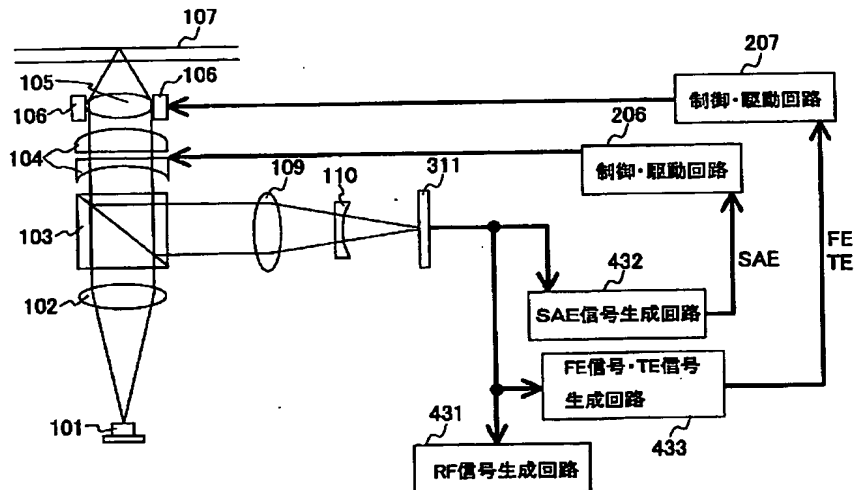
【図24】



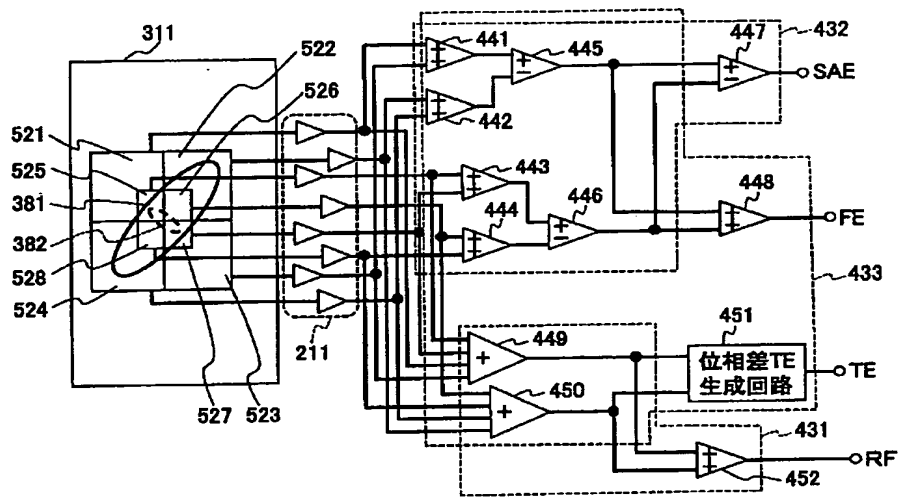
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(72)発明者 金馬 慶明  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 西野 清治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 安田 勝彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 安田 昭博  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 5D118 AA16 BA01 BB08 CA05 CA23  
CC17 CD02 CD04 CD06 CF10  
DA33 DA43 DB07 DB15 DB16  
5D119 BA01 BB13 EA03 EA10 EC01  
JA09 JA24 KA08 KA22 LB06  
LB13